

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-174373

(43)Date of publication of application : 02.07.1999

(51)Int.Cl.

G02B 27/18
G02B 27/00
G02F 1/1335
G03B 21/14

(21)Application number : 09-339215

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 10.12.1997

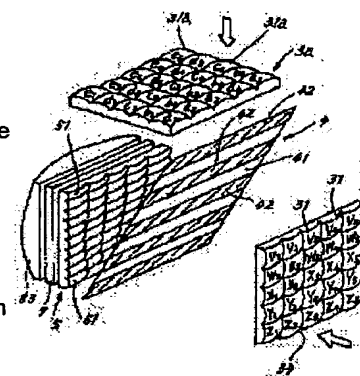
(72)Inventor : MIYASHITA EIMEI

(54) ILLUMINATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the use efficiency of a light source.

SOLUTION: So that the light of a 1st light source passed through a 1st lens array plate 3 and the light of a 2nd light source passed through a 2nd lens array plate 3a cross each other, both the lens array plates 3 and 3a are arranged at a specific angle and a partial reflecting mirror 4 is arranged at some angle nearby the intersection of the lights transmitted through the two lens array plates 3a and 3a. The partial reflecting mirror 4 has a light transmission part 41 which passes the light from the 2nd lens array part 3a as it is and a reflection part 42 which reflects the light of the 2nd lens array plate 3a and is so constituted that the lights transmitted through both the lens array plate 3a and 3a are transmitted through or reflected by the partial reflecting mirror 4 to irradiate a common composite lens array plate 5. The 1st lens array plate 3, 2nd lens array plate 3a, and composite lens array plate 5 are formed by arraying convex lenses 31 and 31, 31a and 31a, and 51 and 51 having rectangular outlines longitudinally and laterally and the light rays transmitted through the 1st and 2nd lens array plates 3 and 3a irradiate the same convex lens 51 of the composite lens array plate 5 so as not to overlap each other.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3301951

[Date of registration]

26.04.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] So that the light of the 1st light source (1) which passed the 1st lens array plate (3), and the light of the 2nd light source (1a) which passed the 2nd lens array plate (3a) may cross Consist a predetermined include angle and arrange both the lens array plate (3) and (3a), and consist an include angle to both the lens array plate (3) and (3a) near the crossover location of the light which penetrated two lens array plates (3) and (3a), and a partial reflection mirror (4) is arranged. The translucent part which the light from the 1st lens array plate (3) makes bypass this partial reflection mirror (4) (41), It has the reflective section (42) which reflects the light of the 2nd lens array plate (3a). It is constituted so that the light which penetrated both the lens array plate (3) and (3a) may penetrate a partial reflection mirror (4), or it may reflect and a common synthetic lens array plate (5) may be irradiated. A 1st lens array plate (3) 2 lens array plate (3a) and a synthetic lens array plate (5) The convex lens (31) which carried out the rectangle-like profile, respectively, (31) (31(31a) a), The light which (51) and (51) carried out two or more trains array, respectively, were formed in all directions, and penetrated both the 1st and 2nd lens array plate (3) and (3a) is a lighting system which does not lap with the same convex lens (51) of a synthetic lens array plate (5) and which is irradiated like.

[Claim 2] The partial reflection mirror (4) has a translucent part (41) and the reflective section (42) by turns in parallel. The number of columns of the 1st lens array plate (3), the number of columns of the 2nd lens array plate (3a), and the number of columns of a synthetic lens array plate (5) are the same numbers. The number of horizontal trains of a synthetic lens array plate (5) The lighting system according to claim 1 which is in agreement with the number of trains which applied the number of horizontal trains of the 1st lens array plate (3), and the number of horizontal trains of the 2nd lens array plate (3a).

[Claim 3] It is the lighting system according to claim 1 or 2 which is a lighting system to a rectangular light transmission mold liquid crystal plate (6), and corresponds with the longitudinal direction of a light transmission mold liquid crystal plate (6).

[Claim 4] A partial reflection mirror (4) is a lighting system given in claim 1 thru/or any of 3 they are. [which forms the reflective film in a glass plate at *****, and forms the reflective section (42)]

[Claim 5] A lighting system given in claim 1 thru/or any of 4 they are. [which has arranged the polarization sensing-element plate (7) at the outgoing radiation / of a synthetic lens array plate (5) /, or incidence side]

[Claim 6] Each light source (1) and (1a) are a lighting system given in claim 1 thru/or any of 5 they are. [which is coordinated with the control section (300) which has the change-over function to make only the one light source of lighting of all the light sources, and arbitration turn on]

[Claim 7] A control section (300) is the lighting system according to claim 6 which has the lighting time amount addition function to each light source (1), can make automatic selection of the lamp with little lighting addition time amount at the time of lighting, and can be made to turn on.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the lighting system which carries out the image displayed on the liquid crystal panel etc. to the projection arrangement projected on a screen.

[0002]

[Description of the Prior Art] From the former, as equipment which displays a big screen image, the image displayed on the liquid crystal panel is illuminated with a powerful light, and a projection arrangement like the liquid crystal projector projected on a screen is known. 250 – 400W lamp with comparatively cheap the light source of this seed projection arrangement increasing the input of the light source is adopted widely. However, generally, the big lamp of an input has a short life, and since the arc length cannot be shortened in relation with a life, it is bad, and since calorific value is still larger, condensing effectiveness needs a large-sized cooling fan, and it has the problem that the noise of a cooling fan is large. The use effectiveness of the liquid crystal projector which is using 250W mainstream lamp about efficiency for light utilization now is a small about 2.5% lumen/W (2.0 ANSI Lumens/W).

[0003] Then, before, the applicant proposed the lighting system using the two light sources (1), the 1st and the 2nd, and (1a), as shown in drawing 6 and drawing 7 (Japanese Patent Application No. No. 159070 [nine to]). The light of the 1st light source (1) to which this lighting system passed the 1st cylindrical-lens plate (32), So that the light of the 2nd light source (1a) which passed the 2nd cylindrical-lens plate (32a) may cross A predetermined include angle is consisted, both the cylindrical-lenses plate (32) and (32a) are arranged, an include angle is consisted to both the lens plate (32) and (32a) near the crossover location of the light which penetrated two cylindrical-lens plates (32) and (32a), and a partial reflection mirror (4) is arranged. Moreover, as a partial reflection mirror (4) is inserted between the 1st cylindrical-lens plates (32), a synthetic lens array plate (52) is arranged in parallel with the 1st cylindrical-lens plate (32) between. The integrator lighting unit (8) is prepared in the synthetic lens array object's (52)'s injection side.

[0004] In the above-mentioned lighting system, the translucent part (41) which makes the light from the 1st cylindrical-lens plate (32) bypass, and the light of the 2nd cylindrical-lens plate (32a) have the reflective section (42) to reflect by turns in parallel, and the partial reflection mirror (4) is constituted so that the light which penetrated each cylindrical-lens plate (32) and (32a) may irradiate a common synthetic lens array plate (52).

[0005] Moreover, it is constituted by the 1st and 2nd lens array plate (81), (82), and the convex lens (83), and a profile carries out two or more trains array of the rectangular convex lens (82a) in all directions, and the 1st and 2nd lens array plate (81) and (82) are formed so that an integrator lighting unit (8) may be well-known. Both the lens array plate (81) and (82) are set up so that it may be completed with the convex lens (82a) of the 2nd lens array object (82) by the light which carried out incidence to the convex lens (81a) of the 1st lens array object (81) from the synthetic lens array plate (52). Incidence of the outgoing radiation light from each convex lens (81a) of the 1st lens array object (81) is carried out only to the convex lens (82a) which counters among the convex lens groups of the 2nd lens array object

(82), and it irradiates the common range on a front liquid crystal plate (6) from each convex lens (82a) of the 2nd lens array object (82).

[0006] In order to use the two light sources (1) and (1a) in the above-mentioned case, the small lamp of an input can be used, and since the small lamp of an input has the life longer than the large lamp of an input, generally the frequency of exchange to one lamp becomes small. Moreover, the difference of the brightness of a center section and the periphery of a liquid crystal plate (6) can be made small according to the characteristic effectiveness of the 1st and 2nd lens array plate (81) which is the aggregate of a rectangle convex lens, and (82). However, in the case of the lighting system of drawing 6, 1st and 2nd cylindrical-lens plate (32) (32a) composition lens array plate (52), the 1st and 2nd lens array plate (81), (82), the total of a condenser lens (83), and no less than six lenses are needed, and the cost quantity of the cost of the lens itself or the time and effort of assembly is invited. This invention clarifies the lighting system which can solve the above-mentioned problem.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The light of the 1st light source (1) to which the irradiation equipment of this invention passed the 1st lens array plate (3), So that the light of the 2nd light source (1a) which passed the 2nd lens array plate (3a) may cross Consist a predetermined include angle and arrange both the lens array plate (3) and (3a), and consist an include angle to both the lens array plate (3) and (3a) near the crossover location of the light which penetrated two lens array plates (3) and (3a), and a partial reflection mirror (4) is arranged. The translucent part which the light from the 1st lens array plate (3) makes bypass this partial reflection mirror (4) (41), It has the reflective section (42) which reflects the light of the 2nd lens array plate (3a). It is constituted so that the light which penetrated both the lens array plate (3) and (3a) may penetrate a partial reflection mirror (4), or it may reflect and a common synthetic lens array plate (5) may be irradiated. A 1st lens array plate (3) 2 lens array plate (3a) and a synthetic lens array plate (5) The convex lens (31) which carried out the rectangle-like profile, respectively, (31) (31a) a, Two or more trains array of (51) and (51) is carried out in all directions, respectively, it is formed, and the light which penetrated both the 1st and 2nd lens array plate (3) and (3a) irradiates the appearance which does not lap with the same convex lens (51) of a synthetic lens array plate (5).

[0008] The partial reflection mirror (4) specifically has a translucent part (41) and the reflective section (42) by turns in parallel. The number of columns of the 1st lens array plate (3), the number of columns of the 2nd lens array plate (3a), and the number of columns of a synthetic lens array plate (5) are the same numbers. The number of horizontal trains of a synthetic lens array plate (5) It is in agreement with the number of trains which applied the number of horizontal trains of the 1st lens array plate (3), and the number of horizontal trains of the 2nd lens array plate (3a). It is a lighting system to a rectangular light transmission mold liquid crystal plate (6), and, specifically, the longitudinal direction of each convex lens (31) (31a) of the 1st and 2nd lens array plate (3) (3a) and a synthetic lens array plate (5) and (51) is in agreement with the longitudinal direction of a light transmission mold liquid crystal plate (6).

[0009] A partial reflection mirror (4) forms the reflective film in a glass plate, and, specifically, forms the reflective section (42). Specifically, the polarization sensing-element plate (7) is arranged at the outgoing radiation [of a synthetic lens array plate (5)], or incidence side.

[0010] Specifically, each light source (1) and (1a) are a lighting system given in claim 1 thru/or any of 4 they are. [which is coordinated with the control section (300) which has the change-over function to make only the one light source of lighting of all the light sources, and arbitration turn on]

[0011] The control section (300) has the lighting time amount addition function to each light source (1), can make automatic selection of the lamp with little lighting addition time amount, and can make the light specifically switch on at the time of lighting.

[0012]

[Function and Effect] The light which the light of the 1st light source (1) and the 2nd light source (1a) penetrated the 1st lens array plate (3) and the 2nd lens array plate (3a), respectively, and penetrated

the 1st lens array plate (3) It reflects in the reflective section (42) of a partial reflection mirror (4), and the light which bypassed the translucent part (41) of a partial reflection mirror (4), reached the synthetic lens array plate (5), and penetrated the 2nd lens array plate (3a) reaches a synthetic lens array plate (5). Since the light source (1) is made into plurality, the small lamp of an input can be used for the light source. Generally, since the small lamp of an input has the life longer than the large lamp of an input, the frequency of exchange to one lamp becomes small. Moreover, even if one lamp is turned off by using two or more lamps, although it becomes dark somewhat, projection can be continued, and un-arranging [of projection interruption] is canceled.

[0013] Furthermore, the small lamp of an input is [0014] which can raise condensing effectiveness since the arc length can be shortened. Moreover, since the small lamp of calorific value of an input is small, a cooling fan is small, ends and can make an operation sound low.

[0015] Moreover, since the light which penetrated the 1st lens array plate (3), and the light which penetrated the 2nd lens array plate (3a) lap with the same convex lens (51) of a synthetic lens array plate (5) and is not irradiated, it can irradiate the synthetic whole lens array plate (5) without spots.

[0016] Furthermore, since the light from the 1st light source (1) penetrates the 1st lens array plate (3) which is the aggregate of a rectangle convex lens, a synthetic lens array plate (5) or 2 lens array plate (3a), and a synthetic lens array plate (5), it can cancel the phenomenon which becomes dark about a periphery compared with the core of an exposure side according to the characteristic effectiveness by the combination of a **** lens. That is, even if the applicant who shows drawing 6 reduces the number of lens array plates by two sheets compared with the irradiation equipment proposed before, an equivalent light effect can be acquired, and the cost of a lens array plate and the cost of assembly can be reduced.

[0017]

[Embodiment of the Invention] As shown in drawing 1 , the two light sources (1), the 1st and the 2nd, and (1a) which were equipped with the lieberkuhn (2) and (2a), respectively are located so that a mutual optical axis may intersect perpendicularly. The light source of an example is a metal halide lamp. It intersects perpendicularly with each optical axis, and the 1st lens array plate (3) and the 2nd lens array plate (3a) are located in each exposure side of the 1st light source (1) and the 2nd light source (1a). The 1st lens array plate (3) 2 lens array plate (3a) serves as the aggregate of 25 convex lenses which the convex lens (31) which carried out the rectangle-like profile, respectively, and (31) (31(31a) a) arranged horizontally [each] to the lengthwise direction, respectively. [five-train]

[0018] The 1st lens array plate (3) is countered and a synthetic lens array plate (5) is arranged in parallel with this 1st lens array plate (3). The convex lens (51) of a profile rectangle is formed in a longitudinal direction ten trains in five trains and a lengthwise direction, and the synthetic lens array plate (5) has become the 50 lens condensing bodies. That is, the convex lens total of a synthetic lens array plate (5) is in agreement with the sum of the number of convex lenses of the 1st lens array plate (3) and 2 lens array plate (3a). The focal distance of each convex lens (31) of the 1st lens array plate (3) and 2 lens array plate (3a) and (31a) is the same, and in agreement with the distance of the 1st lens array plate (3) and a synthetic lens array plate (5).

[0019] The 1st lens array plate (3), the 2nd lens array plate (3a), and a synthetic lens array plate (5) It is arranged so that the longitudinal direction of each convex lens (31) (31a) and (51) may become parallel. And the relation between a synthetic lens array plate (5) and the 1st lens array plate (3) The light from a horizontal train has the relation irradiated every other train among the convex lens groups of the 1st lens array plate (3) to the horizontal train of the convex lens group of a synthetic lens array plate (5).

[0020] Between the 1st lens array plate (3) and a synthetic lens array plate (5), the include angle of 45 degrees is accomplished to the 1st and 2nd lens array plate (3) (3a) and a synthetic lens array plate (5), and a partial reflection mirror (4) is arranged between. The partial reflection mirror (4) has in parallel the band-like translucent part (41) which makes the light of the 1st light source (1) which penetrated the 1st lens array plate (3) bypass, and the reflective section (42) which reflects the light from the 2nd lens

array plate (3a) in a synthetic lens array plate (5) side by turns. The width of face of each reflective section (42) of a partial reflection mirror (4) differs according to convergence of the light which penetrated, distance (31a), i.e., this convex lens, with a corresponding convex lens (31a), and diffusion, and it is decided so that all the light from a corresponding convex lens (31a) may be converged on the convex lens which the light of said 1st light source (1) of a synthetic lens array plate (5) did not irradiate. A partial reflection mirror (4) is [0021] which forms the reflective film in a glass plate at *****, and forms the reflective section (42). Drawing 2 In the direction which intersects perpendicularly with the convex lens group of the 1st lens array plate (3) at the reflective section (42) of a partial reflection mirror (4) so that it may be shown V, Attach W, X, Y, Z, and a sign, add the number of 1–5 in the direction in alignment with the reflective section (42), and 2 lens array plate (3a) is also similarly treated the same. If the number of 1–5 is added in the direction which attaches e, d, c, b, a, and a sign in the direction which intersects perpendicularly with the reflective section (42) of a partial reflection mirror (4), and meets the reflective section (42) The light from the convex lens (31) of the 1st and 2nd lens array plate (3) corresponding to each convex lens of a synthetic lens array plate (5) and (3a) and (31a) is irradiated by drawing 4 so that it may be shown.

[0022] A polarization sensing–element plate (7) and a condenser lens (83) approach ahead of a synthetic lens array plate (5), it is arranged, and a rectangular light transmission mold liquid crystal plate (6) is formed ahead of a condenser lens (83). Spacing of a condenser lens (83) and a light transmission mold liquid crystal plate (6) is in agreement with the focal distance f_2 of a condenser lens (83). As for the light transmission mold liquid crystal plate (6), the longitudinal direction meets the longitudinal direction of each convex lens of a 1st lens array plate (3) 2 lens array plate (3a) and a synthetic lens array plate (5).

[0023] A polarization sensing–element plate (7) is a well-known thing which changes all the light from a synthetic lens array plate (5) into an S wave or a P wave. This If the exposure side of a light transmission mold liquid crystal plate (6) makes a P wave the polarization which passes a light transmission mold liquid crystal plate (6) using the property to pass only the polarization which counters in the array direction of a liquid crystal molecule A polarization sensing–element plate (7) can raise condensing effectiveness sharply by changing all the light from a synthetic lens array plate (5) into a P wave.

[0024] Very the light of the 1st light source (1) and the 2nd light source (1a) The light which penetrated the 1st lens array plate (3) and the 2nd lens array plate (3a), respectively, and penetrated the 1st lens array plate (3) It reflects in the reflective section (42) of a partial reflection mirror (4), and the light which bypassed the translucent part (41) of a partial reflection mirror (4), reached the synthetic lens array plate (5), and penetrated the 2nd lens array plate (3a) reaches a synthetic lens array plate (5). Since the light source (1) is made into plurality, the small lamp of an input can be used for the light source. Generally, since the small lamp of an input has the life longer than the large lamp of an input, the frequency of exchange to one lamp becomes small. Moreover, even if one lamp is turned off by using two or more lamps, although it becomes dark somewhat, projection can be continued, and un–arranging [of projection interruption] is canceled.

[0025] Furthermore, since the small lamp of calorific value of an input which can raise condensing effectiveness since the small lamp of an input can shorten the arc length is small again, a cooling fan is small, ends and can make an operation sound low. Moreover, since the light which penetrated the 1st lens array plate (3), and the light which penetrated the 2nd lens array plate (3a) lap with the same convex lens (51) of a synthetic lens array plate (5) and does not irradiate, the synthetic whole lens array plate (5) can be irradiated without spots.

[0026] furthermore, since the light from the 1st light source (1) penetrates the 1st lens array plate (3) which is the aggregate of a rectangle convex lens, respectively, a synthetic lens array plate (5) or 2 lens array plate (3a), and a synthetic lens array plate (5), it can cancel the phenomenon in which of a periphery becomes dark compared with the core of an exposure side, according to the characteristic

effectiveness which a **** lens combines, boils and is depended. That is, even if it reduces the number of lens array plates by two sheets compared with the irradiation equipment shown in drawing 6 , an equivalent light effect can be acquired, and the cost of a lens array plate and the cost of assembly can be reduced.

[0027] Drawing 3 is the example which coordinated the two light sources (1) and (1a) with the lamp control section (300) which both the light sources (1) and (1a) are again gone out [control section] to coincidence or arbitration, and can make only one LGT turn on. If AC power receptacle (301) and a main power supply circuit (302) are turned on, it will energize to a lamp control circuit (303) and a timer (304). The lamp selecting switch (305) is equipped with the Normal switch and the economy switch. If the Normal switch is turned on, a drive and a relay (306) (307) will operate, a lamp control circuit will energize to lamp ballast (308) and (309), and the two light sources (1) and (1) will light up. the relay (306) by the side of the light source with little lighting time amount which a lamp control circuit (303) drives and by which lighting time amount was integrated according to the light source by the timer (304) of each light source when the lamp selecting switch (305) was economy switched off -- or (307) -- operating -- lamp ballast (308) -- it energizes they to be [any] and or (309) makes the light source (1) of the direction with little lighting addition time amount turn on

[0028] Drawing 5 is the example carried out for the lighting of the liquid crystal projector incorporating the total reflection mirror (63) of four sheets, (64), (65), (66), and the dichroic mirror (903) (904) of two sheets. A screen (not shown) is formed ahead of the body (900) of equipment, and the projection lens (902) which consists of a lens group counters a screen, and is prepared in the front end section of the body (900) of equipment. The same lighting system as drawing 1 is formed in the back end section of the body (900) of equipment. On the optical path until it reaches a projection lens (902) from the light source (1) and (1a), (three liquid crystal panels (60) corresponding to the dichroic mirror (903) (904) of two sheets which inclined 45 degrees to the optical path, red, green, and the three primary colors of a blue light, (61), (62) and the total reflection mirror (63) of four sheets and (64), 65) and (66) be arranged so that it may be well-known.

[0029] Only red light passes with a dichroic mirror (903), it is reflected by the total reflection mirror (64), and this passage light irradiates the liquid crystal panel for red light (60). On the other hand, as for the flux of light reflected by the dichroic mirror (903), green light is reflected by the dichroic mirror (904), and this reflected light irradiates the liquid crystal panel for green light (61). Moreover, the flux of light which passed the dichroic mirror (904) irradiates the liquid crystal panel for blue glow (62), after being reflected by a total reflection mirror (65) and (66). Incidence of the object for red light, the object for green light, and the flux of light that passed the liquid crystal panel for blue glow (60), (61), and (62) is carried out to color composition prism (901), by this color composition prism (901), red, blue, and the image corresponding to each green light are compounded, and it is irradiated by the projection lens (902) at a screen (not shown). This invention is not limited to the configuration of the above-mentioned example, and various deformation is possible for it in the range of a publication to a claim.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the explanatory view of the basic configuration of the lighting system carried out to liquid crystal pro JUKUTA.

[Drawing 2] It is the perspective view showing arrangement of the 1st lens array plate, the 2nd lens array plate, a partial reflection mirror, and a synthetic lens array plate.

[Drawing 3] It is the block diagram of a light source change control circuit.

[Drawing 4] It is drawing showing the physical relationship irradiated by each convex lens on a synthetic lens array plate from each convex lens of the 1st and 2nd lens array plate.

[Drawing 5] It is the explanatory view of the 1st example of a liquid crystal projector.

[Drawing 6] It is the explanatory view of the liquid crystal projector which the applicant proposed before.

[Drawing 7] It is the perspective view showing arrangement of a lens plate same as the above.

[Description of Notations]

- (1) The 1st light source
 - (1a) The 2nd light source
 - (3) The 1st lens array plate
 - (3a) The 2nd lens array plate
 - (4) Partial reflection mirror
 - (5) Synthetic lens array plate
-

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-174373

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月2日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 2 B 27/18
27/00
G 0 2 F 1/1335 5 3 0
G 0 3 B 21/14

識別記号

F I
G 0 2 B 27/18 Z
G 0 2 F 1/1335 5 3 0
G 0 3 B 21/14 A
G 0 2 B 27/00 V

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-339215
(22) 出願日 平成9年(1997)12月10日

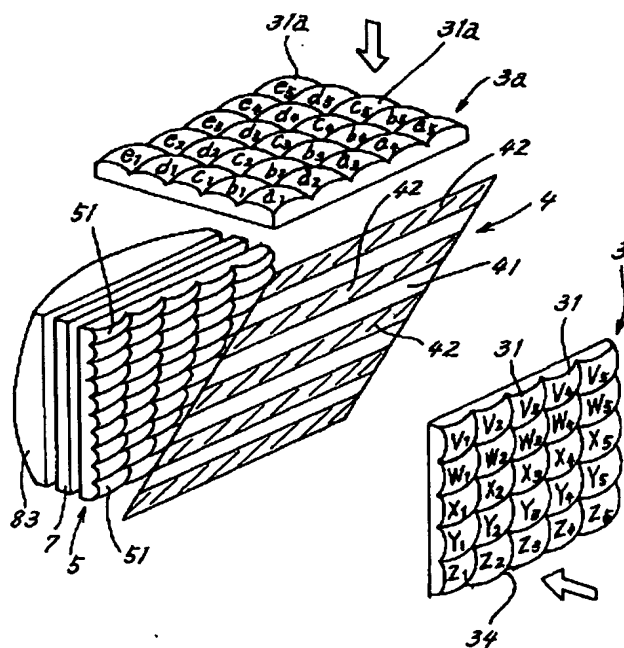
(71) 出願人 000001889
三洋電機株式会社
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(72) 発明者 宮下 栄明
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内
(74) 代理人 弁理士 丸山 敏之 (外2名)

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【要約】

【課題】 光源の利用効率を高める。

【解決する手段】 第1レンズアレー板3を通過した第1光源1の光と、第2レンズアレー板3aを通過した第2光源1aの光が交わる様に、両レンズアレー板3、3aを所定の角度を存して配備し、2つのレンズアレー板3、3aを透過した光の交差位置近傍に両レンズアレー板3、3aに対して角度を存して部分反射鏡4を配備し、該部分反射鏡4は、第1レンズアレー板3からの光は素通りさせる透光部41と、第2レンズアレー板3aの光を反射する反射部42を有しており、両レンズアレー板3、3aを透過した光が部分反射鏡4を透過し或いは反射して共通の合成レンズアレー板5を照射する様に構成され、第1レンズアレー板3、2レンズアレー板3a及び合成レンズアレー板5は、夫々矩形状の輪郭をした凸レンズ31、31、31a、31a、51、51が縦方向に横に夫々複数列配列して形成され、第1、第2の両レンズアレー板3、3aを透過した光は合成レンズアレー板5の同一凸レンズ51に重ならない様に照射する。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1レンズアレイ板(3)を通過した第1光源(1)の光と、第2レンズアレイ板(3a)を通過した第2光源(1a)の光が交わる様に、両レンズアレイ板(3)(3a)を所定の角度を存して配備し、2つのレンズアレイ板(3)(3a)を透過した光の交差位置近傍に両レンズアレイ板(3)(3a)に対して角度を存して部分反射鏡(4)を配備し、該部分反射鏡(4)は、第1レンズアレイ板(3)からの光は素通りさせる透光部(41)と、第2レンズアレイ板(3a)の光を反射する反射部(42)を有しており、両レンズアレイ板(3)(3a)を透過した光が部分反射鏡(4)を透過し或いは反射して共通の合成レンズアレイ板(5)を照射する様に構成され、第1レンズアレイ板(3)、2レンズアレイ板(3a)及び合成レンズアレイ板(5)は、夫々矩形状の輪郭をした凸レンズ(31)(31a)、(51)(51a)が縦横に夫々複数列配列して形成され、第1、第2の両レンズアレイ板(3)(3a)を透過した光は合成レンズアレイ板(5)の同一凸レンズ(51)に重ならない様に照射する照明装置。

【請求項2】 部分反射鏡(4)は、透光部(41)と反射部(42)を平行に交互に有しており、第1レンズアレイ板(3)の縦列数、第2レンズアレイ板(3a)の縦列数及び合成レンズアレイ板(5)の縦列数は同数であり、合成レンズアレイ板(5)の横列数は、第1レンズアレイ板(3)の横列数と、第2レンズアレイ板(3a)の横列数を加えた列数に一致している請求項1に記載の照明装置。

【請求項3】 長方形の光透過型液晶板(6)に対する照明装置であって、第1、第2レンズアレイ板(3)(3a)及び合成レンズアレイ板(5)の各凸レンズ(31)(31a)(51)の長手方向は、光透過型液晶板(6)の長手方向に一致している請求項1又は2に記載の照明装置。

【請求項4】 部分反射鏡(4)はガラス板に平行帯条に反射膜を形成して反射部(42)を形成している請求項1乃至3の何れかに記載の照明装置。

【請求項5】 合成レンズアレイ板(5)の出射側又は入射側に偏光変換素子板(7)を配備している請求項1乃至4の何れかに記載の照明装置。

【請求項6】 各光源(1)(1a)は、全ての光源の点灯と任意の1つの光源のみを点灯させる切換機能を有する制御部(300)に連繋されている請求項1乃至5の何れかに記載の照明装置。

【請求項7】 制御部(300)は、各光源(1)に対する点灯時間積算機能を有しており、点灯時、点灯積算時間の少ないランプを自動選択して点灯させることのできる請求項6に記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶パネル等に表示された画像を、スクリーンに投影する投写装置等に実施する照明装置に関するものである。

2

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 従来から、大画面映像を表示する装置として、液晶パネルに表示された画像を強力な光で照明し、スクリーン上に投写する液晶プロジェクタのような投写装置が知られている。この種投写装置の光源は、光源の入力を増やすことが比較的安価である250～400Wランプが広く採用されている。しかし、入力の大きなランプは一般に寿命が短く、又、寿命との関係でアーク長を短くできないため、集光効率が悪く、更に発熱量が大きいため大型の冷却ファンを必要とし、冷却ファンのノイズが大きい問題がある。光利用効率について、現在主流の250Wランプを使用している液晶プロジェクタの利用効率は僅か約2.5%ルーメン/W(2.0 ANSI Lumens/W)である。

【0003】 そこで出願人は、以前、図6、図7に示す如く、第1、第2の2つの光源(1)(1a)を用いた照明装置を提案した(特願平9-159070号)。該照明装置は、第1シリンドリカルレンズ板(32)を通過した第1光源(1)の光と、第2シリンドリカルレンズ板(32a)を通過した第2光源(1a)の光が交わる様に、両シリンドリカルレンズ板(32)(32a)を所定の角度を存して配備し、2つのシリンドリカルレンズ板(32)(32a)を透過した光の交差位置近傍に両レンズ板(32)(32a)に対して角度を存して部分反射鏡(4)を配備する。又、第1シリンドリカルレンズ板(32)との間に部分反射鏡(4)を挟む様にして合成レンズアレイ板(52)を第1シリンドリカルレンズ板(32)と平行に配備する。合成レンズアレイ体(52)の射出側に、インテグレート照明ユニット(8)を設けている。

【0004】 上記照明装置において、部分反射鏡(4)は、第1シリンドリカルレンズ板(32)からの光を素通りさせる透光部(41)と、第2シリンドリカルレンズ板(32a)の光は反射する反射部(42)を平行に交互に有しており、各シリンドリカルレンズ板(32)(32a)を透過した光が共通の合成レンズアレイ板(52)を照射する様に構成されている。

【0005】 又、インテグレート照明ユニット(8)は、公知の如く、第1、第2レンズアレイ板(81)(82)及び凸レンズ(83)とによって構成され、第1、第2レンズアレイ板(81)(82)は、輪郭が矩形状の凸レンズ(82a)を縦横に複数列配列して形成されている。両レンズアレイ板(81)(82)は、合成レンズアレイ板(52)から第1レンズアレイ体(81)の凸レンズ(81a)に入射した光が、第2レンズアレイ体(82)の凸レンズ(82a)にて収束するように設定される。第1レンズアレイ体(81)の各凸レンズ(81a)からの出射光は、第2レンズアレイ体(82)の凸レンズ群の内、対向する凸レンズ(82a)にのみ入射し、第2レンズアレイ体(82)の各凸レンズ(82a)からは前方の液晶板(6)上の共通範囲に照射する。

【0006】 上記の場合、2つの光源(1)(1a)を用いるため、入力の小さいランプを使用でき、一般に入力の小

(3)

3

さいランプは、入力の大いランプよりも寿命が長い
ため、1つのランプに対する交換の頻度が小さくなる。
又、矩形凸レンズの集合体である第1、第2レンズア
レー板(81)(82)の特有の効果により、液晶板(6)の中央部
と周辺部の明るさの差を小さくできる。但し、図6の照
明装置の場合、第1、第2シリンドリカルレンズ板(32)
(32a)、合成レンズアレー板(52)、第1、第2レンズア
レー板(81)(82)、集光レンズ(83)の計、6枚ものレンズ
が必要となり、レンズ自体のコストや組立の手間のコス
ト高を招来する。本発明は、上記問題を解決できる照明
装置を明らかにするものである。

【0007】

【課題を解決する手段】本発明の照射装置は、第1レン
ズアレー板(3)を通過した第1光源(1)の光と、第2レン
ズアレー板(3a)を通過した第2光源(1a)の光が交わる
様に、両レンズアレー板(3)(3a)を所定の角度を存して
配備し、2つのレンズアレー板(3)(3a)を透過した光の
交差位置近傍に両レンズアレー板(3)(3a)に対して角度
を存して部分反射鏡(4)を配備し、該部分反射鏡(4)
は、第1レンズアレー板(3)からの光は素通りさせる透
光部(41)と、第2レンズアレー板(3a)の光を反射する反
射部(42)を有しており、両レンズアレー板(3)(3a)を透
過した光が部分反射鏡(4)を透過し或いは反射して共通
の合成レンズアレー板(5)を照射する様に構成され、第
1レンズアレー板(3)、2レンズアレー板(3a)及び合成
レンズアレー板(5)は、夫々矩形状の輪郭をした凸レン
ズ(31)(31)、(31a)(31a)、(51)(51)を縦横に夫々複数列
配列して形成され、第1、第2の両レンズアレー板(3)
(3a)を透過した光は合成レンズアレー板(5)の同一凸レ
ンズ(51)に重ならない様に照射する。

【0008】具体的には、部分反射鏡(4)は、透光部(4
1)と反射部(42)を平行に交互に有しており、第1レン
ズアレー板(3)の縦列数、第2レンズアレー板(3a)の縦列
数及び合成レンズアレー板(5)の縦列数は同数であり、
合成レンズアレー板(5)の横列数は、第1レンズアレー
板(3)の横列数と、第2レンズアレー板(3a)の横列数を
加えた列数に一致している。具体的には、長方形の光透
過型液晶板(6)に対する照明装置であって、第1、第2
レンズアレー板(3)(3a)及び合成レンズアレー板(5)の
各凸レンズ(31)(31a)(51)の長手方向は、光透過型液晶
板(6)の長手方向に一致している。

【0009】具体的には、部分反射鏡(4)はガラス板に
反射膜を形成して反射部(42)を形成している。具体的
には合成レンズアレー板(5)の射出側又は入射側に偏光変
換素子板(7)を配備している。

【0010】具体的には、各光源(1)(1a)は、全ての光
源の点灯と任意の1つの光源のみを点灯させる切換機能
を有する制御部(300)に連繫されている請求項1乃至4
の何れかに記載の照明装置。

【0011】具体的には、制御部(300)は、各光源(1)

4

に対する点灯時間積算機能を有しており、点灯時、点灯
積算時間の少ないランプを自動選択して点灯させること
ができる。

【0012】

【作用及び効果】第1光源(1)、第2光源(1a)の光は、
夫々第1レンズアレー板(3)、第2レンズアレー板(3a)
を透過し、第1レンズアレー板(3)を透過した光は、部
分反射鏡(4)の透光部(41)を素通りして合成レンズア
レー板(5)に達し、第2レンズアレー板(3a)を透過した光
は、部分反射鏡(4)の反射部(42)に反射して合成レン
ズアレー板(5)に達する。光源(1)を複数とするため、光
源に入力の小さいランプを用いることができる。一般に
入力小さいランプは、入力の大いランプよりも寿命
が長いので、1つのランプに対する交換の頻度が小さ
くなる。又、複数のランプを用いることにより、1つの
ランプが切れても、多少暗くなるが映写を続行するこ
とができ、映写中断の不都合は解消される。

【0013】更に、入力小さいランプは、アーク長を
短くすることができるため集光効率を高めることが
できる。

【0014】又、入力小さいランプは、発熱量も小
さいので、冷却ファンは小型のもので済み、運転音を
低くできる。

【0015】又、第1レンズアレー板(3)を透過した
光と、第2レンズアレー板(3a)を透過した光は、合成
レンズアレー板(5)の同一凸レンズ(51)には重なって
照射されないため、合成レンズアレー板(5)全体を
斑なく照射できる。

【0016】更に、第1光源(1)からの光は、矩形
凸レンズの集合体である第1レンズアレー板(3)と合
成レンズアレー板(5)、或いは2レンズアレー板(3a)
と合成レンズアレー板(5)を透過するため、斯種レン
ズの組み合わせによる特有の効果により、照射面の
中心に比べて周辺部を暗くなる現象を解消できる。
即ち、図6に示す出願人が以前提案した照射装置に
比べて、レンズアレー板の数を2枚減らしても同等
の照明効果を得られることができ、レンズアレー板
のコスト、組立のコストを低減できる。

【0017】

【実施の形態】図1に示す如く、夫々凹面反射鏡
(2)(2a)を具えた第1、第2の2つの光源(1)(1a)が互
いの光軸が直交する様に位置している。実施例の光
源はメタルハライドランプである。第1光源(1)、第
2光源(1a)の夫々の照射側に各光軸に直交して第
1レンズアレー板(3)、第2レンズアレー板(3a)が位
置している。第1レンズアレー板(3)、2レンズアレー
板(3a)は、夫々矩形状の輪郭をした凸レンズ(31)
(31)、(31a)(31a)が縦方向に横に夫々5列づつ配
列した25個の凸レンズの集合体となっている。

【0018】第1レンズアレー板(3)に対向して合
成レ

(4)

5

ンズアレー板(5)が該第1レンズアレー板(3)と平行に
 配備される。合成レンズアレー板(5)は、輪郭矩形の凸
 レンズ(51)が、横方向に5列、縦方向に10列形成さ
 れ、50個のレンズ集光体となっている。即ち、合成レ
 ンズアレー板(5)の凸レンズ総数は、第1レンズアレー
 板(3)と2レンズアレー板(3a)の凸レンズ数の和に一致
 している。第1レンズアレー板(3)と2レンズアレー板
 (3a)の各凸レンズ(31)(31a)の焦点距離は同じであっ
 て、第1レンズアレー板(3)と合成レンズアレー板(5)
 の距離に一致している。

【0019】第1レンズアレー板(3)、第2レンズアレ
 ー板(3a)及び合成レンズアレー板(5)は、各凸レンズ(3
 1)(31a)(51)の長手方向が平行となる様に配備され、且
 つ合成レンズアレー板(5)と第1レンズアレー板(3)の
 関係は、第1レンズアレー板(3)の凸レンズ群の内、横
 列からの光が合成レンズアレー板(5)の凸レンズ群の横
 列に対して、1列おきに照射する関係にある。

【0020】第1レンズアレー板(3)と合成レンズアレ
 ー板(5)との間に、第1、第2レンズアレー板(3)(3a)
 及び合成レンズアレー板(5)に対して45°の角度を成
 して部分反射鏡(4)が配備される。部分反射鏡(4)は、
 第1レンズアレー板(3)を透過した第1光源(1)の光を
 素通りさせる帯状透光部(41)と、第2レンズアレー板(3
 a)からの光を合成レンズアレー板(5)側に反射させる反
 射部(42)を平行に交互に有している。部分反射鏡(4)の
 各反射部(42)の幅は、対応する凸レンズ(31a)との距
 離、即ち、該凸レンズ(31a)を透過した光の収束、拡散
 に応じて異なり、対応する凸レンズ(31a)からの光を全
 て合成レンズアレー板(5)の、前記第1光源(1)の光が
 照射しなかった凸レンズに収束する様に決められてい
 る。部分反射鏡(4)はガラス板に平行帯条に反射膜を形
 成して反射部(42)を形成している

【0021】図2示す如く、第1レンズアレー板(3)の
 凸レンズ群に部分反射鏡(4)の反射部(42)に直交する方
 向にV、W、X、Y、Zと符号を付し、反射部(42)に沿
 う方向に1～5の番号を付け足し、2レンズアレー板(3
 a)にも同様に、部分反射鏡(4)の反射部(42)に直交
 する方向にe、d、c、b、aと符号を付し、反射部(4
 2)に沿う方向に1～5の番号を付け足すと、図4に示す
 如く、合成レンズアレー板(5)の各凸レンズには、対応
 する第1、第2レンズアレー板(3)(3a)の凸レンズ(31)
 (31a)からの光が照射される。

【0022】合成レンズアレー板(5)の前方に偏光変換
 素子板(7)及び集光レンズ(83)が接近して配備され、集
 光レンズ(83)の前方に矩形の光透過型液晶板(6)が設け
 られる。集光レンズ(83)と光透過型液晶板(6)との間隔
 は、集光レンズ(83)の焦点距離f2に一致している。光
 透過型液晶板(6)は、長手方向が、第1レンズアレー板
 (3)、2レンズアレー板(3a)、合成レンズアレー板(5)
 の各凸レンズの長手方向に沿っている。

6

【0023】偏光変換素子板(7)は、合成レンズアレー
 板(5)からの光の全てを、S波又はP波に変換する公知
 のものであって、これは、光透過型液晶板(6)の照射面
 が、液晶分子の配列方向に対向する偏光だけを通過させ
 る性質を利用して、光透過型液晶板(6)を通過する偏光
 をP波とすれば、偏光変換素子板(7)により、合成レン
 ズアレー板(5)からの光の全てをP波に変換することに
 より、集光効率を大幅に高めることができる。

【0024】然して、第1光源(1)、第2光源(1a)の光
 は、夫々第1レンズアレー板(3)、第2レンズアレー板
 (3a)を透過し、第1のレンズアレー板(3)を透過した光
 は、部分反射鏡(4)の透光部(41)を素通りして合成レン
 ズアレー板(5)に達し、第2のレンズアレー板(3a)を透
 過した光は、部分反射鏡(4)の反射部(42)に反射して合
 成レンズアレー板(5)に達する。光源(1)を複数とする
 ため、光源に入力の小さいランプを用いることができ
 る。一般に入力の小さいランプは、入力の大きいランプ
 よりも寿命が長いため、1つのランプに対する交換の頻
 度が小さくなる。又、複数のランプを用いることによ
 り、1つのランプが切れても、多少暗くなるが映写を続
 行することができ、映写中断の不都合は解消される。

【0025】更に、入力の小さいランプは、アーク長を
 短くすることができるため集光効率を高めることができ
 る又、入力の小さいランプは、発熱量も小さいので、冷
 却ファンは小型のもので済み、運転音を低くできる。
 又、第1レンズアレー板(3)を透過した光と、第2レン
 ズアレー板(3a)を透過した光が、合成レンズアレー板
 (5)の同一凸レンズ(51)には重なって照射しないため、
 合成レンズアレー板(5)全体を斑なく照射できる。

【0026】更に、第1光源(1)からの光は、夫々矩形
 凸レンズの集合体である第1レンズアレー板(3)と合成
 レンズアレー板(5)、或いは2レンズアレー板(3a)と合
 成レンズアレー板(5)を透過するため、斯種レンズの組
 み合わせてによる特有の効果により、照射面の中心に比
 べて周辺部が暗くなる現象を解消することができる。即
 ち、図6に示す照射装置に比べてレンズアレー板の数を
 2枚減らしても同等の照明効果を得られることができ、
 レンズアレー板のコスト、組立のコストを低減できる。

【0027】図3は、2つの光源(1)(1a)を、両光源
 (1)(1a)を同時又は任意に切れ替えて一灯のみ点灯させ
 ることのできるランプ制御部(300)に連繋した実施例で
 ある。AC電源コンセント(301)、主電源回路(302)をオ
 Nすると、ランプ制御回路(303)、タイマー(304)に通電
 される。ランプ選択スイッチ(305)はノーマルスイッチ
 とエコノミースイッチを具えている。ノーマルスイッチ
 をONすると、ランプ制御回路が駆動、リレー(306)(30
 7)が動作し、ランプパラスト(308)、(309)に通電して2
 つの光源(1)(1)が点灯する。ランプ選択スイッチ(30
 5)のエコノミースイッチをONすると、ランプ制御回路
 (303)が駆動し、各光源のタイマー(304)によって光源別

(5)

7

に点灯時間が積算された点灯時間の少ない光源側のリレー(306)又は(307)が動作し、ランプバラスト(308)又は(309)の何れかに通電して、点灯積算時間の少ない方の光源(1)を点灯させる。

【0028】図5は、4枚の全反射ミラー(63)(64)(65)(66)と2枚のダイクロイックミラー(903)(904)を組み込んだ液晶プロジェクタの照明に実施した例である。装置本体(900)の前方には、スクリーン(図示せず)が設けられ、装置本体(900)の前端部には、レンズ群からなる投写レンズ(902)がスクリーンに対向して設けられている。装置本体(900)の後端部には、図1と同様の照明装置が設けられている。光源(1)(1a)から投写レンズ(902)に達するまでの光路上には、光路に対して45°傾いた2枚のダイクロイックミラー(903)(904)、赤、緑、青の光の3原色に対応した3つの液晶パネル(60)(61)(62)及び4枚の全反射ミラー(63)(64)(65)(66)が、公知の如く配備されている。

【0029】ダイクロイックミラー(903)で赤色光のみが通過し、該通過光は全反射ミラー(64)で反射されて、赤色光用の液晶パネル(60)を照射する。一方、ダイクロイックミラー(903)により反射された光束は、ダイクロイックミラー(904)により緑色光が反射され、該反射光は緑色光用の液晶パネル(61)を照射する。又、ダイクロイックミラー(904)を通過した光束は、全反射ミラー(65)(66)により反射された後に、青色光用の液晶パネル(62)を照射する。赤色光用、緑色光用、青色光用の液晶パネル(60)(61)(62)を通過した光束は、色合成プリズム(901)に入射し、該色合成プリズム(901)にて、赤、青、緑の各光に対応した画像が合成され、投写レンズ(902)によりスクリーン(図示せず)に照射される。本発明は、上記実施例の構成に限定されることなく、特許請求の範囲に記載の範囲で種々の変形が可能である。

【図面の簡単な説明】
【図1】液晶プロジェクタに実施した照明装置の基本構成の説明図である。
【図2】第1レンズアレー板、第2レンズアレー板、部分反射鏡、合成レンズアレー板の配置を示す斜視図である。
【図3】光源切換え制御回路のブロック図である。
【図4】第1、第2レンズアレー板の各凸レンズから、合成レンズアレー板上の各凸レンズに照射される位置関係を示す図である。
【図5】液晶プロジェクタの第1実施例の説明図である。
【図6】出願人が以前提案した液晶プロジェクタの説明図である。
【図7】同上のレンズ板の配置を示す斜視図である。

【図面の簡単な説明】

【図1】液晶プロジェクタに実施した照明装置の基本構成の説明図である。

【図2】第1レンズアレー板、第2レンズアレー板、部分反射鏡、合成レンズアレー板の配置を示す斜視図である。

【図3】光源切換え制御回路のブロック図である。

【図4】第1、第2レンズアレー板の各凸レンズから、合成レンズアレー板上の各凸レンズに照射される位置関係を示す図である。

【図5】液晶プロジェクタの第1実施例の説明図である。

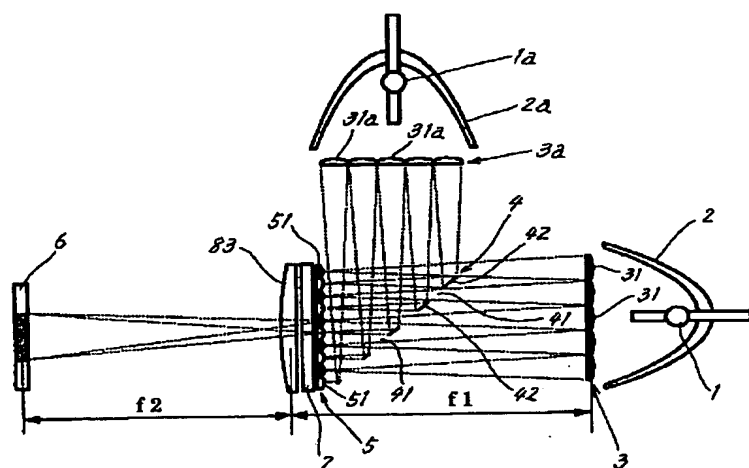
【図6】出願人が以前提案した液晶プロジェクタの説明図である。

【図7】同上のレンズ板の配置を示す斜視図である。

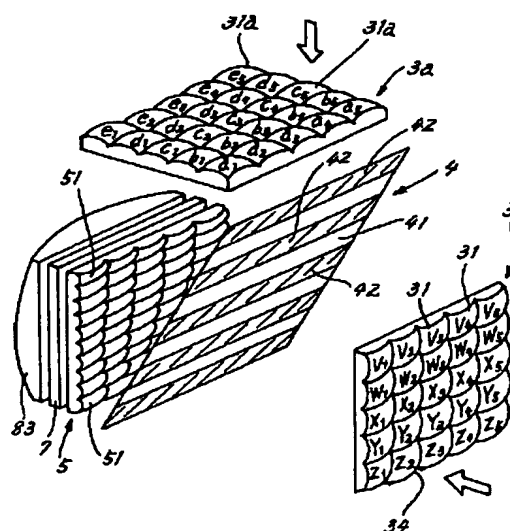
【符号の説明】

- (1) 第1光源
- (1a) 第2光源
- (3) 第1レンズアレー板
- (3a) 第2レンズアレー板
- (4) 部分反射鏡
- (5) 合成レンズアレー板

【図1】

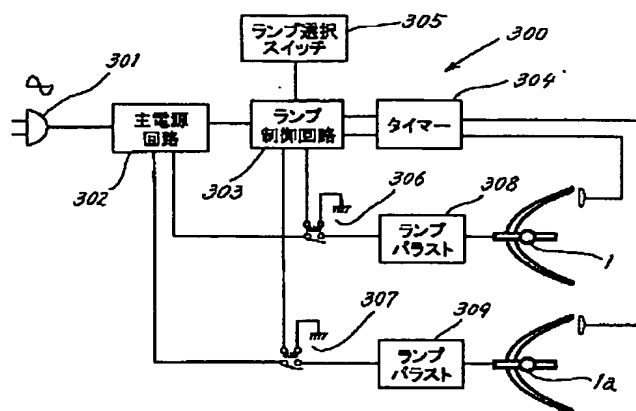


【図2】



(6)

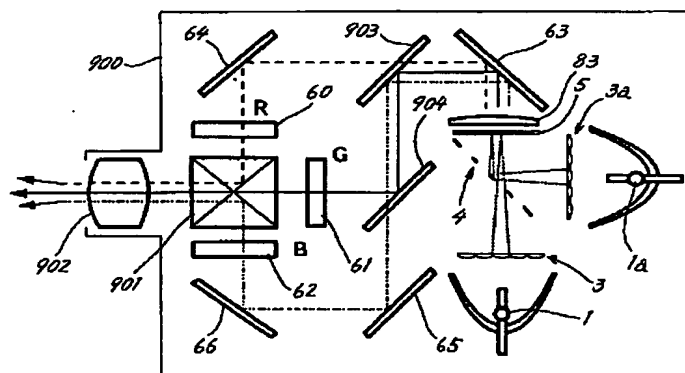
【図3】



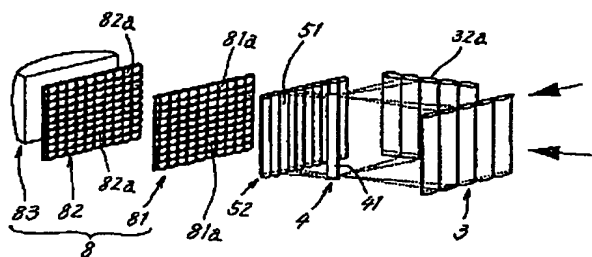
【図4】

V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅
a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅
W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	W ₅
b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅
X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅
d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅
Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅
e ₁	e ₂	e ₃	e ₄	e ₅

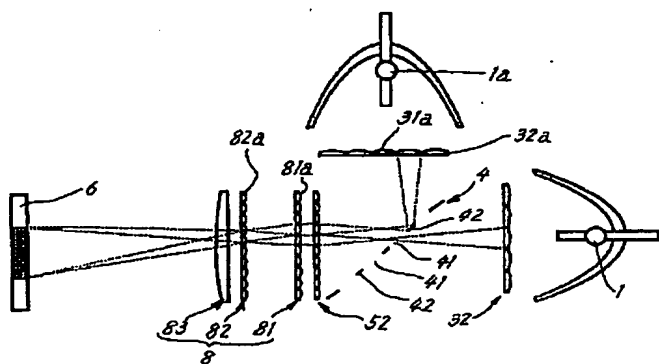
【図5】



【図7】



【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.